

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-101068

(43)Date of publication of application : 18.04.1995

(51)Int.Cl.

B41J 2/16

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 05-271208

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 05.10.1993

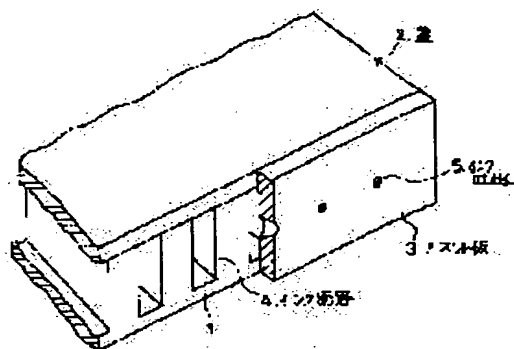
(72)Inventor : YOSHINO NOBUYUKI

## (54) MANUFACTURE OF INK JET PRINTER HEAD

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the manufacturing method of a highly reliable ink jet printer head having stable ink delivering characteristics, with which the ink injection in ink flow path is made easy and further the mixing of air in the ink at the injection of ink can be prevented from occurring.

**CONSTITUTION:** A flat plate-like lid 2 is bonded onto the upper part of through grooves, which are formed on piezoelectric board 1 made of a piezoelectric ceramic. Further, after a nozzle plate 3 having ink delivering ports 5 is bonded onto the edge face of ink flow paths 4, which is provided by the bonding between the flat plate-like lid 2 and the nozzle plate 3, the surface of the nozzle plate 3 is masked under the state that the ink delivering ports 5 are retained so as to plasma-treat the whole assembly in oxygen-containing gas atmosphere.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The ink passage specified with the plate-like lid which is formed in the piezoelectric substrate which consists of piezoelectric ceramics, and which it has pasted up on the upper part of the slot of parallel a large number, and this slot mutually, In the manufacture approach of a piezo-electric actuation type ink jet printer head of it being constituted by the nozzle plate which has the ink discharge opening pasted up on one edge of this ink passage, and having an electrode layer for actuation in an ink passage inner surface The manufacture approach of the ink jet printer head characterized by carrying out the mask of the nozzle plate front face after pasting up a plate-like lid and a plate-like nozzle plate after the ink discharge opening has penetrated, and carrying out plasma treatment of the ink jet printer head in the gas ambient atmosphere containing oxygen.

[Claim 2] The manufacture approach of the ink jet printer head according to claim 1 characterized by plasma treatment carrying out in the gas pressure field of 0.5 or more Torrs in the gas ambient atmosphere containing oxygen.

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the hydrophilization art in ink passage about the manufacture approach of the head section of a piezo-electric actuation type ink jet printer.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] the method which applied the piezo-electric operation of a piezo electric crystal to the driving force of the ink regurgitation conventionally in the ink jet printer of the non-impact printer in applicable fields, such as a computer output, which is a formula on the other hand -- for example, JP,4-48622,B -- or it is proposed by JP,63-247051,A.

[0003] After the typical manufacture approach and structure process the penetrated detailed slot for ink passage into a piezoelectric substrate, they form an electrode layer in the front face of the slot, carry out polish processing of the front face further, remove a surface electrode layer, and leave an electrode layer to the interior of a slot.

[0004] The parylene film which furthermore becomes a slot inner surface from the poly PARAKI silylene resin by the vapor phase synthetic method as an insulator layer is formed. This insulator layer is positioned as an important construct for preventing deterioration of gassing by electrolysis of the ink leading to the instability regurgitation of ink and ink.

[0005] This parylene film shows very high liquid repellance. And the approach of making the parylene film lyophilic to ink is proposed by carrying out the laminating of the inorganic oxide film already represented by the silicon oxide film on the parylene film from these people.

[0006] Ink passage is formed by pasting up glass, a ceramic, a metal, or the plate-like lid made from plastics on the field which the fields which have the slot of the piezoelectric substrate produced as mentioned above are made to counter, and has adhesion or a slot.

[0007] Furthermore, it has an ink discharge opening with a diameter of 30-60 microns at one edge of ink passage, and after pasting up the nozzle plate which coated the front face with the liquid repellance film, an ink jet printer head is constituted by connecting an actuation circuit to an electrode.

[0008] It is checked that Teflon eutectoid plating the Teflon particle with a diameter of about 0.1 microns carried out [ plating ] distributed content is excellent in a nickel-plating matrix as a liquid repellance film with which a nozzle plate is coated at this time.

[0009] However, since lyophilic is required from an ink discharging performance side, the rear face and the interior of an ink discharge opening of a nozzle plate must plate with one side only on the surface of a nozzle plate.

[0010] However, such a plating approach will have many points difficult in order to require a complicated process, and a manufacturing cost will also become high.

[0011] After coating the whole nozzle plate with Teflon eutectoid plating as a cure for that, the mask only of the front face was carried out by the tape mold resist, oxygen plasma treatment of the whole nozzle plate was carried out, and liquid repellance is given only to the nozzle plate front face by dissolving a resist after that.

[0012] If an electrical potential difference is impressed to the electrode formed all over each slot, the actuation principle of the ink jet printer head using a piezo-electric operation will deform so that the septum which forms a slot may make the volume of ink passage increase or decrease for the piezo-electric operation.

[0013] And the pressure produced according to deformation of this volume reduction spreads in the ink with which the interior of a slot was filled up, and carries out the regurgitation as an ink droplet from a nozzle hole.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the production process of the above-mentioned ink jet printer head, the phenomenon in which lyophilic [ in ink passage ] disappeared was observed by the adhesives used in the case of the process which pastes up a

plate-like lid on the field which the fields which have the slot of a piezoelectric substrate are made to counter, or has a slot, or the process which pastes up a nozzle plate on one edge of ink passage.

[0015] Although this is excellent in epoxy system adhesives from that versatility as adhesives, it is because the liquid repellance organic silicon system compound contained in adhesives at the time of the heating process for further adhesion evaporates with these adhesives itself being liquid repellance and it sticks to a perimeter.

[0016] For this reason, the pressure by the variation rate of the piezo electric crystal which impregnation of ink, especially water color ink becomes very difficult, and it becomes easy to mix air at the time of ink impregnation, and serves as a driving source at it will ease.

[0017] Consequently, the generated pressure did not spread enough in an ink fluid, but had become the big cause of the instability regurgitation of ink.

[0018] The object of this invention is by making the inside of ink passage lyophilic, making easy further ink impregnation to an ink jet printer head, and preventing mixing of the air at the time of ink impregnation to offer the manufacture approach of an ink jet printer of having the advanced dependability by which the ink regurgitation property was stabilized.

[0019]

[Means for Solving the Problem] In order

to attain the above-mentioned object, after pasting up a plate-like lid and a plate-like nozzle plate on the piezoelectric substrate which consists of piezoelectric ceramics and which has the slot of parallel a large number mutually, the manufacture approach of the ink jet printer head of this invention carries out the mask of the nozzle plate front face, after the ink discharge opening has penetrated, and carries out plasma treatment of this ink jet printer head in the gas ambient atmosphere containing oxygen after that.

[0020]

[Function] Although the plasma treatment in the inside of the oxygen ambient atmosphere for lyophilic-izing in ink passage is the approach of reforming a front face and giving lyophilic in the manufacture approach of this invention by generally generating a hydroxyl group and a carbonyl group on the front face of organic system ingredients, such as plastics Teflon eutectoid plating covered with the ink jet printer of this invention on the nozzle plate front face -- plasma treatment -- simultaneously, it is made lyophilic -- having -- consequently, ink \*\*\*\*\* -- being generated -- being easy -- just -- being alike -- the stability of the meniscus at the time of ink droplet formation falls, and will not carry out the regurgitation.

[0021] These people pass through ink passage as this cure. From a nozzle plate

rear face to air Either of the gas of oxygen, nitrogen, or an argon contacts the nozzle plate of an ink jet printer head in a resist solution with blasting. The mask of the nozzle plate front face is carried out with the condition held that the ink discharge opening penetrated by drying after that, plasma treatment is performed, the approach of dissolving a resist after that is found out, and it is checking that the liquid repellance on the front face of a nozzle plate does not deteriorate by this approach.

[0022] Since the blinding of an ink discharge opening is not allowed in order to make the active species generated by plasma treatment in this invention advance from an ink discharge opening and to reform the front face in ink passage, this masking is effective.

[0023] In order to make the active species furthermore generated by plasma treatment from the ink discharge opening advance, it is checking by these people that it is also effective from a mean free path the field where gas pressure is high, and to specifically carry out plasma treatment in the gas pressure field of 0.5 or more Torr.

[0024] Moreover, the plasma by the gas containing the oxygen used for the plasma treatment of this invention is checking by these people that the front face of an organic system ingredient is easy to generate many hydroxyl groups and carbonyl groups rather than the

plasma treatment only by inert gas, such as an argon, therefore lyophilic is more excellent.

[0025]

[Example] Hereafter, the manufacture approach of the ink jet printer head in the example of this invention is explained using a drawing. Drawing 1 is the sectional view showing the piezoelectric substrate 1 used for the ink jet printer head by this invention.

[0026] The electrode layer 10 which uses a lower layer as chromium and uses the upper layer as gold (Au) is formed in the piezoelectric substrate 1 which performed detailed recessing by the diamond blade cutter by the sputtering method.

[0027] The typical dimension of a slot is 10 millimeters in width of face of 100 microns, a depth of 400 microns, and die length.

[0028] By carrying out polish processing of the front face of this piezoelectric substrate 1, an electrode layer is removed, and it forms so that it may leave an electrode layer 10 to the interior of a slot.

[0029] Next with a vapor phase synthetic method, the parylene film 12 is formed in the interior of piezoelectric substrate 1 front face and a slot by about 5-micron thickness.

[0030] The 0.02-micron laminating of the silicon oxide film 14 is carried out by the sputtering method on the parylene film 12 after forming this parylene film 12.

[0031] To formation of this silicon oxide

film 14, it is possible also at wet process, such as vapor phase synthetic methods, such as the ion plating method and a plasma-CVD method, and a sol-gel method, besides the sputtering method.

[0032] Drawing 2 is the perspective view showing the appearance of this ink jet printer head. On the piezoelectric substrate 1 which carried out like drawing 1 and was processed, the ink passage 4 is formed by pasting up the plate-like lid 2 which consists of glass with a thickness of about 1mm.

[0033] And the nozzle plate 3 which is sheet metal with a thickness [ made from nickel ] of 100 microns which has the ink discharge opening 5 with a diameter of 40 microns produced by electroforming is pasted up on ink passage 4 edge.

[0034] When a nozzle plate 3 uses as the front face of a nozzle plate 3 the field side as for which ink carries out the regurgitation, liquid repellant is required only of the front face of a nozzle plate 3 here.

[0035] The nozzle plate 3 whole is coated with Teflon eutectoid plating by 5-micron thickness as an approach for the liquid repellant.

[0036] The mask only of the surface whole region of a nozzle plate 3 is carried out by the tape mold resist after that, oxygen plasma treatment of the nozzle plate 3 whole is carried out, it is possible to give liquid repellant only to the front face of a nozzle plate 3 by dissolving a

tape mold resist after that, and the nozzle plate 3 which carried out in this way and was produced is pasted up on ink passage 4 edge. And an ink jet printer head is constituted by mounting an actuation circuit.

[0037] Nozzle plate 3 front face is immersed for 5 seconds at a room temperature with blasting with the pressure of 1 kg/cm<sup>2</sup> in the resist solution 1350 (CIF rhe company trade name), for example, AZ, and the edge of the ink passage 4 which is an opposite hand as a nozzle plate 3 after that to air is heated for 60 minutes at 90 degrees C of raising after that.

[0038] It is possible to carry out a mask by the resist only throughout the front face of a nozzle plate 3, without carrying out blinding of the ink discharge opening 5 by the resist with the above masking. And plasma treatment is performed for the whole head on condition that the following.

[0039] gas ambient atmosphere: -- 100% oxygen  
substrate installation electrode: -- cathode  
excitation method: -- a RF (13.56MHz)  
excitation output: -- 50W  
gas pressure: -- 1Torr  
processing-time: -- for 10 minutes --

[0040] Active species including the radical generated by the oxygen plasma at this time invade in the ink passage 4 from the ink discharge opening 5. Consequently, ink passage 4 internal surface is made lyophilic.

[0041] In order to dissolve the resist of nozzle plate 3 front face after that, an after [ resist clearance ] vacuum drying is immersed and carried out to exfoliation liquid.

[0042] Drawing 3 is a graph which shows relation with the rate to all the numbers that are the gas pressure at the time of plasma treatment, and a number of the ink passage 4 where it is possible for a nozzle plate 3 to pour in the water color ink which contains water 75% of the weight from the edge of the reverse ink passage 4 by capillarity.

[0043] As shown in the graph of drawing 3, in the gas pressure field range of 0.5 or more Torrs, it can pour in into [ all ] ink passage.

[0044] On the other hand, in the gas pressure field of less than 0.5 Torrs, it is checked that it cannot pour in in much ink passage.

[0045] By the manufacture approach in the example of this invention, gas pressure 1Torr performed plasma treatment in view of this result.

[0046] In order to check the effectiveness of the example of this invention, in all others, except for the process which carries out the mask of the nozzle plate 3 front face in the above-mentioned manufacture approach as a head for a comparison, and carries out plasma treatment of the head in the gas ambient atmosphere containing oxygen, the nozzle plate 3 injected the water color ink which

contains water 75% of the weight into the head assembled at the same process, and the head obtained by this invention by capillarity from the edge of the reverse ink passage 4.

[0047] Consequently, impregnation into the ink passage 4 was completely impossible for the head which is not performing plasma treatment.

[0048] Although impregnation of ink was attained when vacuum attraction of the ink discharge opening 5 of a nozzle plate 3 was carried out with the pump that ink should be poured in still more compulsorily, the phenomenon of rolling many air bubbles in the ink passage 4 was observed.

[0049] On the other hand, with the ink jet printer head formed by the manufacture approach of this invention, impregnation of ink is easily possible into the ink passage 4, and the contamination of air bubbles was not observed at all by capillarity, either.

[0050] Moreover, after ink impregnation, although the regurgitation was possible for the head for a comparison in the first stage, when the regurgitation trial of ink is performed, and it passes for about 30 seconds, the regurgitation of it has become impossible. On the other hand, the regurgitation even with 100 hours after [ stable ] was possible for the head of this invention.

[0051]

[Effect of the Invention] According to this



invention, the inside of ink passage is made lyophilic, ink impregnation to an ink jet printer head is further made easy, and it becomes possible to prevent mixing of the air at the time of ink impregnation so that clearly from the above explanation. Consequently, it becomes possible to offer the manufacture approach of an ink jet printer head of having the advanced dependability by which the ink regurgitation property was stabilized.

5 Ink Discharge Opening  
10 Electrode Layer  
12 Parylene Film  
14 Silicon Oxide Film

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the manufacture approach of the ink jet printer head in the example of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing the manufacture approach of the ink jet printer head in the example of this invention.

[Drawing 3] It is the graph which shows the effectiveness of the manufacture approach of the ink jet printer head in the example of this invention, and the relation between the gas pressure at the time of plasma treatment and the ink passage number in which ink impregnation is possible is shown.

### [Description of Notations]

1 Piezoelectric Substrate  
3 Nozzle Plate  
4 Ink Passage

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-101068

(43)公開日 平成7年(1995)4月18日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/16  
2/045  
2/055

B 4 1 J 3/ 04 1 0 3 H  
1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-271208

(22)出願日 平成5年(1993)10月5日

(71)出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 吉野 信幸

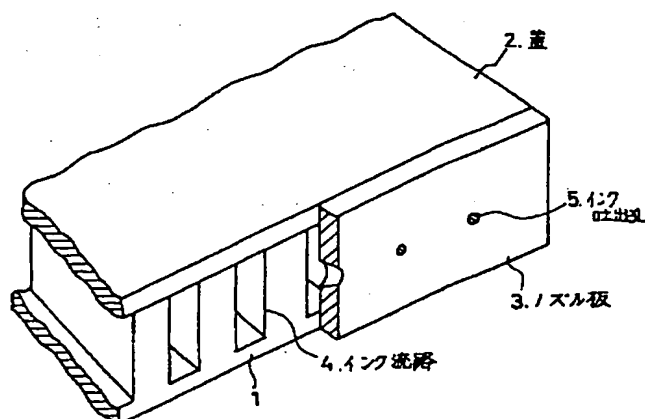
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ  
チズン時計株式会社技術研究所内

(54)【発明の名称】 インクジェットプリンターヘッドの製造方法

(57)【要約】

【構成】 圧電性セラミックスからなる貫通した溝を形成した圧電性基板1に、この溝の上部に平板状の蓋2を接着し、さらに平板状の蓋2との接着によって規定されたインク流路4端部にインク吐出孔5を有するノズル板3を接着後、インク吐出孔5を保持したままノズル板3表面をマスクし、その後酸素を含むガス雰囲気中でプラズマ処理する。

【効果】 インク流路内へのインク注入を容易にし、さらにはインク注入時の空気の混入を防ぐことが可能となり、インク吐出特性が安定した高度の信頼性を有するインクジェットプリンターヘッドの製造方法の提供が可能となる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電性セラミックからなる圧電性基板に形成されている互いに平行な多数の溝とこの溝の上部に接着されている平板状の蓋とにより規定されるインク流路と、このインク流路の一方の端部に接着されているインク吐出孔を有するノズル板とによって構成され、インク流路内面に駆動用の電極膜を有する圧電駆動式インクジェットプリンターヘッドの製造方法において、平板状の蓋とノズル板とを接着後、インク吐出孔が貫通した状態でノズル板表面をマスクし、インクジェットプリンターヘッドを酸素を含むガス雰囲気中でプラズマ処理することを特徴とするインクジェットプリンターヘッドの製造方法。

【請求項2】 酸素を含むガス雰囲気中でプラズマ処理が0.5 Torr以上のガス圧力領域で行うことを特徴とする請求項1に記載のインクジェットプリンターヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は圧電駆動式インクジェットプリンターのヘッド部の製造方法に関し、とくにインク流路内の親水化処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、コンピュータ出力などの応用分野におけるノンインパクトプリンターの一方式であるインクジェットプリンターにおいて、圧電体の圧電作用をインク吐出の駆動力に応用した方式が、たとえば特公平4-48622号公報やあるいは特開昭63-247051号公報に提案されている。

【0003】 その代表的な製造方法および構造は、圧電性基板にインク流路のための微細な貫通した溝の加工を施した後、その溝の表面に電極膜を形成し、さらに表面を研磨加工して表面の電極膜を除去し、溝内部に電極膜を残す。

【0004】 さらに溝内面に絶縁膜として、気相合成法によるポリパラキシレン樹脂からなるパリレン膜を形成する。この絶縁膜はインクの不安定吐出の原因となるインクの電気分解による気泡発生およびインクの変質を防ぐための重要な構成体として位置づけられている。

【0005】 このパリレン膜は極めて高い撥液性を示す。そして、すでに本出願人よりパリレン膜上に酸化シリコン膜に代表される無機酸化物膜を積層することによりパリレン膜をインクに対して親液性にさせる方法を提案している。

【0006】 以上のように作製した圧電性基板の溝を有する面どうしを対向させて接着、あるいは溝を有する面上にガラス、セラミック、金属あるいはプラスチック製の平板状の蓋を接着することによってインク流路を形成する。

【0007】 さらにインク流路の一方の端部に直径30

2

〜60ミクロンのインク吐出孔を有し、表面に撥液性膜をコーティングしたノズル板を接着した後、電極に駆動回路を接続することによってインクジェットプリンターヘッドが構成される。

【0008】 このときノズル板にコーティングする撥液性膜としては、ニッケルメッキマトリックス中に直径0.1ミクロン程度のテフロン微粒子が分散含有したテフロン共析メッキが優れていることが確認されている。

【0009】 しかし一方でノズル板の裏面やインク吐出孔内部は、インク吐出性能面から親液性が要求されるため、ノズル板の表面のみにメッキをしなければならぬ。

【0010】 しかしながらこのようなメッキ方法は、複雑なプロセスを要するため困難な点が多く、製造コストも高くなってしまう。

【0011】 そのための対策としてノズル板全体にテフロン共析メッキをコーティングした後に、表面のみをテープ型レジストによってマスクし、ノズル板全体を酸素プラズマ処理し、その後レジストを溶解することによってノズル板表面のみに撥液性を付与している。

【0012】 圧電作用を利用したインクジェットプリンターヘッドの駆動原理は、各溝中に形成された電極に電圧を印加すると、溝を形成する隔壁がその圧電作用のためにインク流路の容積を増大または減少せしめるように変形する。

【0013】 そしてこの容積減少の変形によって生じた圧力が、溝内部に充填されたインクに伝播し、ノズル孔からインク滴として吐出するものである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のインクジェットプリンターヘッドの製造工程において、圧電性基板の溝を有する面どうしを対向させて、あるいは溝を有する面上に平板状の蓋を接着する工程やインク流路の一方の端部にノズル板を接着する工程の際に用いる接着剤によって、インク流路内の親液性が消失してしまう現象が観察された。

【0015】 これは接着剤として、その汎用性からエポキシ系接着剤が優れているが、この接着剤自体が撥液性であることと、さらに接着のための加熱工程時に接着剤中に含まれる撥液性の有機シリコン系化合物が気化し、周囲に吸着することとが原因である。

【0016】 このためインク、とくに水性インクの注入が非常に困難となり、またインク注入時に空気が混入しやすくなり、駆動源となる圧電体の変位による圧力が緩和してしまう。

【0017】 その結果、発生した圧力がインク流体に充分伝播せず、インクの不安定吐出の大きな原因となっていた。

【0018】 本発明の目的は、インク流路内を親液性にし、さらにはインクジェットプリンターヘッドへのイン

3

ク注入を容易にし、インク注入時の空気の混入を防ぐことにより、インク吐出特性の安定した高度の信頼性を有するインクジェットプリンターの製造方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のインクジェットプリンターヘッドの製造方法は、圧電性セラミックからなる互いに平行な多数の溝を有する圧電性基板に平板状の蓋とノズル板を接着後、インク吐出孔が貫通した状態でノズル板表面をマスクし、その後このインクジェットプリンターヘッドを酸素を含むガス雰囲気中でプラズマ処理するものである。

【0020】

【作用】本発明の製造方法において、インク流路内の親液化のための酸素雰囲気中でプラズマ処理は、一般にプラスチックなどの有機系材料の表面に水酸基やカルボニル基を生成することによって、表面を改質し親液性を付与する方法であるが、本発明のインクジェットプリンターではノズル板表面に被覆したテフロン共析メッキもプラズマ処理と同時に親液化され、その結果、インク溜まりを生じ易くなり、ついにはインク滴形成時のメニスカスの安定性が低下し吐出しなくなってしまう。

【0021】この対策として本出願人は、インク流路を経てノズル板裏面から空気、酸素、窒素もしくはアルゴンのガスのいずれかを吹き付けながらインクジェットプリンターヘッドのノズル板をレジスト溶液に接触させ、その後乾燥することによってインク吐出孔が貫通した状態を保持したままノズル板表面をマスクしてプラズマ処理を行い、その後レジストを溶解する方法を見だし、この方法によってノズル板表面の撥液性が劣化しないことを確認している。

【0022】本発明においてはプラズマ処理によって生成した活性種を、インク吐出孔から進入させインク流路内の表面を改質するためインク吐出孔の目詰まりは許されないことからこのマスク方法は有効である。

【0023】さらにインク吐出孔からプラズマ処理によって生成した活性種を導入させるためには、平均自由行程からガス圧が高い領域、具体的には0.5 Torr以上のガス圧領域でプラズマ処理することが効果があることも本出願人によって確認している。

【0024】また本発明のプラズマ処理に用いる酸素を含むガスによるプラズマは、アルゴンなどの不活性ガスのみによるプラズマ処理よりも有機系材料の表面により多くの水酸基やカルボニル基を生成しやすく、そのため親液性もより優れていることを本出願人によって確認している。

【0025】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例におけるインクジェットプリンターヘッドの製造方法を説明する。図1は本発明によるインクジェットプリンターヘッ

(3)

4

ドに用いられる圧電性基板1を示す断面図である。

【0026】ダイヤモンドブレードカッターによって微細溝加工を施した圧電性基板1に、スパッタリング法によって、下層をクロム、上層を金(Au)とする電極膜10を形成する。

【0027】溝の代表的な寸法は幅100ミクロン、深さ400ミクロン、長さ10ミリメートルである。

【0028】この圧電性基板1の表面を研磨加工することによって電極膜を除去し、溝内部に電極膜10を残すように形成する。

【0029】つぎに圧電性基板1表面および溝内部に気相合成法によって、パリレン膜12を約5ミクロンの膜厚で形成する。

【0030】このパリレン膜12を形成後、パリレン膜12上に酸化シリコン膜14をスパッタリング法により0.02ミクロン積層する。

【0031】この酸化シリコン膜14の形成にはスパッタリング法以外にも、イオンプレーティング法、プラズマCVD法などの気相合成法、またゾルーゲル法などのウェットプロセスでも可能である。

【0032】図2はこのインクジェットプリンターヘッドの外観を示す斜視図である。図1のようにして加工した圧電性基板1上に、厚さ約1mmのガラスからなる平板状の蓋2を接着することによってインク流路4を形成する。

【0033】そしてインク流路4端部に、電鍍法によって作製される直径40ミクロンのインク吐出孔5を有するニッケル製の厚さ100ミクロンの薄板であるノズル板3を接着する。

【0034】ここでノズル板3はインクが吐出する面側をノズル板3の表面とした場合、ノズル板3の表面のみに撥液性が要求される。

【0035】その撥液性のための方法としてノズル板3全体にテフロン共析メッキを、5ミクロンの膜厚でコーティングする。

【0036】その後ノズル板3の表面全域のみをテープ型レジストによってマスクし、ノズル板3全体を酸素プラズマ処理し、その後テープ型レジストを溶解することによってノズル板3の表面のみに撥液性を付与することが可能であり、このようにして作製したノズル板3をインク流路4端部に接着する。そして駆動回路を実装することによってインクジェットプリンターヘッドが構成される。

【0037】その後ノズル板3とは反対側のインク流路4の端部から空気を1Kg/cm<sup>2</sup>の圧力で吹き付けながらノズル板3表面をレジスト溶液、たとえばAZ1350(シプレー社商品名)に室温で5秒間浸漬し、その後引き上げ90℃で60分間加熱する。

【0038】以上のようなマスク方法により、インク吐出孔5をレジストによって目詰まりさせることなく、ノ

(4)

5

ズル板3の表面全域のみにレジストによりマスクすることが可能である。そして以下の条件でヘッド全体をプラズマ処理を行う。

【0039】ガス雰囲気：100%酸素

基板設置電極：陰極

励起法：高周波（13.56MHz）

励起出力：50W

ガス圧：1 Torr

処理時間：10分間

【0040】このとき酸素プラズマによって生成したラジカルをはじめとする活性種が、インク吐出孔5よりインク流路4内に侵入する。その結果、インク流路4内表面を親液性にする。

【0041】その後ノズル板3表面のレジストを溶解するため剥離液に浸漬し、レジスト除去後真空乾燥する。

【0042】図3はプラズマ処理時のガス圧と、水を75重量%含有する水性インクを、毛細管現象によってノズル板3とは反対のインク流路4の端部から注入することが可能なインク流路4の本数の全本数に対する割合との関係を示すグラフである。

【0043】図3のグラフに示すように、0.5 Torr以上のガス圧領域範囲においては全インク流路内に注入が可能である。

【0044】これに対して、0.5 Torr未満のガス圧力領域では、多くのインク流路において注入が不可能であることが確認されている。

【0045】本発明の実施例における製造方法では、この結果を鑑みガス圧1 Torrでプラズマ処理を行った。

【0046】本発明の実施例の効果を確認するために、比較用ヘッドとして上記の製造方法においてノズル板3表面をマスクし、ヘッドを酸素を含むガス雰囲気中でプラズマ処理する工程を除き、他はすべて同じ工程で組み立てたヘッドと本発明によって得られたヘッドに、水を75重量%含有する水性インクをノズル板3とは反対のインク流路4の端部から毛細管現象によって注入した。

【0047】その結果、プラズマ処理を行っていないヘッドはまったくインク流路4内への注入が不可能であった。

6

【0048】さらに強制的にインクを注入すべくノズル板3のインク吐出孔5をポンプによって真空吸引したところ、インクの注入は可能になったが、インク流路4内に多数の気泡を巻く込む現象が観察された。

【0049】これに対して本発明の製造方法によって形成したインクジェットプリンターヘッドでは、毛細管現象によって容易にインク流路4内へインクの注入が可能であり、気泡の巻き込みも全く観察されなかった。

【0050】またインク注入後、インクの吐出試験を行ったところ、比較用ヘッドは初期において吐出が可能であったものの約30秒経過した時点で吐出不可能になってしまった。これに対して本発明のヘッドは、100時間後も安定な吐出が可能であった。

【0051】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、本発明によればインク流路内を親液性にし、さらにインクジェットプリンターヘッドへのインク注入を容易にし、インク注入時の空気の混入を防ぐことが可能となる。その結果、インク吐出特性の安定した高度の信頼性を有するインクジェットプリンターヘッドの製造方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例におけるインクジェットプリンターヘッドの製造方法を示す断面図である。

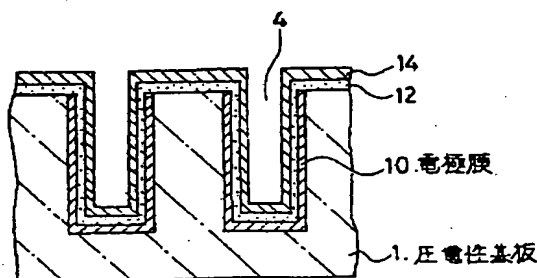
【図2】本発明の実施例におけるインクジェットプリンターヘッドの製造方法を示す斜視図である。

【図3】本発明の実施例におけるインクジェットプリンターヘッドの製造方法の効果を示すグラフであり、プラズマ処理時のガス圧とインク注入可能なインク流路本数との関係を示す。

【符号の説明】

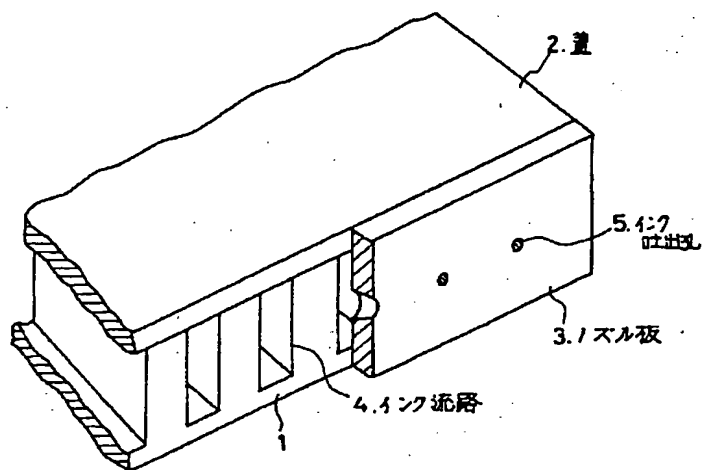
- 1 圧電性基板
- 3 ノズル板
- 4 インク流路
- 5 インク吐出孔
- 10 電極膜
- 12 バリレン膜
- 14 酸化シリコン膜

【図1】



(5)

【図2】



【図3】

